

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-016810

(43)Date of publication of application : 18.01.2002

(51)Int.Cl.

H04N 1/415

H03M 7/30

H04N 7/24

(21)Application number : 2000-195230

(71)Applicant : YAMAHA CORP

(22)Date of filing : 28.06.2000

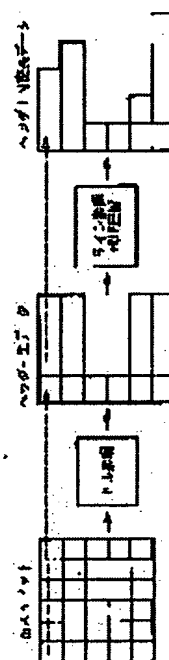
(72)Inventor : HIROMOTO MASASHI

(54) METHOD AND DEVICE FOR COMPRESSING IMAGE DATA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and device for compressing image data that can achieve improved image and at the same time excellent compression ratio.

SOLUTION: This method for compressing image data has a cell reference compression process, and a line reference run length compression process. In the cell reference compression process, the image data consisting of $n \times m$ dots (n and m are multiples of y .) is divided into cells in $y \times y$ dots configuration before the cell reference compression process, the dot of the cell to be treated is compared with a corresponding one between the cells adjacent to the cell to be treated for dividing into a cell consisting of merely a header and a cell consisting of the header and $y \times y$ dots data. In the line reference run length compression process, the cell consisting of the header and $y \times y$ dots is divided in line units, corresponding dots between a line to be treated and a reference line on the line 1 are compared, the header indicating the presence of the reference line is stored when they match, and the line without the reference line is subjected to run length compression.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3348718

[Date of registration]

13.09.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-16810

(P2002-16810A)

(43)公開日 平成14年1月18日(2002.1.18)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	テーマコード(参考)
H04N 1/415		H04N 1/415	5C059
H03M 7/30		H03M 7/30	Z 5C078
H04N 7/24		H04N 7/13	Z 5J064

審査請求 有 請求項の数4 OL (全6頁)

(21)出願番号 特願2000-195230(P2000-195230)

(22)出願日 平成12年6月28日(2000.6.28)

(71)出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72)発明者 廣本 昌史

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

(74)代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外1名)

Fターム(参考) 5C059 KK15 MA45 ME05 RC05 RC12

RC22 TA11 TA57 TB08 TB09

TC42 TD05 UA02

5C078 BA22 BA44 CA02 DA01

5J064 AA02 BA08 BA13 BA15 BC01

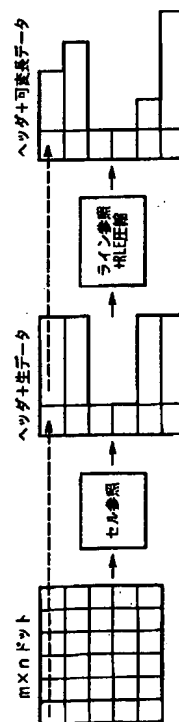
BC14 BD01

(54)【発明の名称】 画像データの圧縮方法ならびに装置

(57)【要約】

【課題】 画質を良好としながらも圧縮率の高い、画像データの圧縮方法ならびに装置を提供する。

【解決手段】 セル参照圧縮工程に先立ち、 $n \times m$ ドット(n, m は共に y の倍数)で構成される画像データを $y \times y$ ドット構成のセルに分割し、処理対象となるセルと当該セルに隣接するセル間の対応するドット同士の比較を行い、ヘッダのみで構成されるセル及び前記ヘッダと $y \times y$ ドットデータで構成されるセルに分離する前記セル参照圧縮工程と、ヘッダと $y \times y$ ドットで構成されるセルをライン単位で分割し、処理対象となるラインと1ライン上に位置する参照ライン間の対応するドット同士を比較し、一致したときに参照ラインが存在したことを示すヘッダを記憶し、参照ラインが存在しないラインをランレングス圧縮するライン参照ランレングス圧縮工程を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データの圧縮方法であって、セル参照圧縮工程に先立ち、 $n \times m$ ドット（ n 、 m は共に y の倍数）で構成される画像データを $y \times y$ ドット構成のセルに分割し、処理対象となるセルと当該セルに隣接するセル間の対応するドット同士の比較を行い、ヘッダのみで構成されるセル及び前記ヘッダと $y \times y$ ドットデータで構成されるセルに分離する前記セル参照圧縮工程と、前記ヘッダと $y \times y$ ドットで構成されるセルをライン単位で分割し、処理対象となるラインと1ライン上に位置する参照ライン間の対応するドット同士を比較し、一致したときに参照ラインが存在したことを示すヘッダを記憶し、参照ラインが存在しないラインをランレングス圧縮するライン参照ランレングス圧縮工程とを備えたことを特徴とする画像データの圧縮方法。

【請求項2】 前記セル参照圧縮工程は、処理対象となっている注目セルの周辺に同一の参照セルが存在する場合、その注目セルに対応したヘッダに前記参照セルの位置情報を記憶し、前記注目セルの $y \times y$ ドット分のデータを記憶せず、前記注目セルの周辺に同一のセルが存在しない場合、その注目セルに対応したヘッダに前記参照セルが存在しない旨の情報を記憶するとともに、その注目セルを構成する $y \times y$ ドット分のデータを一旦記憶することを特徴とする請求項1に記載の画像データの圧縮方法。

【請求項3】 前記ライン参照ランレングス工程は、前記 $y \times y$ ドット構成のセルをライン単位で分割してライン間でのドット同士を比較し、処理対象となっている注目ラインとその注目ラインより1ライン上に位置する参照ラインが同一の場合、その注目ラインは、前記参照ラインが存在する旨を示すヘッダのみ記憶することによってライン参照圧縮を行い、前記ライン参照圧縮で参照ラインが存在しないラインに関し、同一ライン内でドット間の比較を行い、同一ドットが連続する場合にそれを一纏めにして扱うことによりランレングス圧縮を行うことを特徴とする請求項1に記載の画像データの圧縮方法。

【請求項4】 画像データの圧縮装置であって、セル参照圧縮工程に先立ち、 $n \times m$ ドット（ n 、 m は共に y の倍数）で構成される画像データを $y \times y$ ドット構成のセルに分割し、処理対象となるセルと当該セルに隣接するセル間の対応するドット同士の比較を行い、ヘッダのみで構成されるセル及び前記ヘッダと $y \times y$ ドットデータで構成されるセルに分離する前記セル参照圧縮手段と、前記ヘッダと $y \times y$ ドットで構成されるセルをライン単位で分割し、処理対象となるラインと1ライン上に位置する参照ライン間の対応するドット同士を比較し、一致したときに参照ラインが存在したことを示すヘッダを記

憶し、参照ラインが存在しないラインをランレングス圧縮するライン参照ランレングス圧縮手段とを備えたことを特徴とする画像データの圧縮装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像データの圧縮方法ならびに装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般的に画像データ量は膨大なため、その記憶や通信にかかるコストを低減する目的でデータの圧縮が行われる。画像データの圧縮方法には、ランレングス、ハフマン符号等古典的なデータ圧縮方法から、LZ77、LZ78、LZW (Lempel-Ziv and Welch) と称される辞書を利用したデータ圧縮方法、そして、JPEG (Joint Picture Experts Group)、MPEG (Moving Picture Experts Group) 等非可逆なデータ圧縮方法に至る多数のアルゴリズムが存在する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】画質の観点からは、上述した古典的な、あるいは辞書を利用した可逆方式（原画像と復号画像の品質が同じ）が良好であるが、圧縮率をさほど上げることはできない。それに比較して、非可逆方式（復号画像の品質が原画像より劣る）は、画質は多少落ちてでも大きな圧縮率が得られることが知られている。本発明は、可逆方式のデータ圧縮に、非可逆方式で用いられる、画像をブロック区分してそれぞれのブロックで量子化し、量子化した結果を符号化する手法を取り入れることによって、画質が良好でありながらも圧縮率の高い、画像データの圧縮方法ならびに装置を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、画像データの圧縮方法であって、セル参照圧縮工程に先立ち、 $n \times m$ ドット（ n 、 m は共に y の倍数）で構成される画像データを $y \times y$ ドット構成のセルに分割し、処理対象となるセルと当該セルに隣接するセル間の対応するドット同士の比較を行い、ヘッダのみで構成されるセル及び前記ヘッダと $y \times y$ ドットデータで構成されるセルに分離する前記セル参照圧縮工程と、前記ヘッダと $y \times y$ ドットで構成されるセルをライン単位で分割し、処理対象となるラインと1ライン上に位置する参照ライン間の対応するドット同士を比較し、一致したときに参照ラインが存在したことを示すヘッダを記憶し、参照ラインが存在しないラインをランレングス圧縮するライン参照ランレングス圧縮工程とを備えることとした。

【0005】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の画像データの圧縮方法において、前記セル参照圧縮工程は、処理対象となっている注目セルの周辺に同一の参照セルが存在する場合、その注目セルに対応したヘッダに前記参照セルの位置情報を記憶し、前記注目セルの y

$x \times y$ ドット分のデータを記憶せず、前記注目セルの周辺に同一のセルが存在しない場合、その注目セルに対応したヘッダに前記参照セルが存在しない旨の情報を記憶するとともに、その注目セルを構成する $y \times y$ ドット分のデータを一旦記憶することとした。

【0006】請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の画像データの圧縮方法において、前記ライン参照ランレングス工程は、前記 $y \times y$ ドット構成のセルをライン単位で分割してライン間でのドット同士を比較し、処理対象になっている注目ラインとその注目ラインより1ライン上に位置する参照ラインが同一の場合、その注目ラインは、前記参照ラインが存在する旨を示すヘッダのみ記憶することによってライン参照圧縮を行い、前記ライン参照圧縮で参照ラインが存在しないラインに関し、同一ライン内でドット間の比較を行い、同一ドットが連続する場合にそれを一纏めにして扱うことによりランレングス圧縮を行うこととした。このことにより、可逆方式のデータ圧縮に、非可逆方式で用いられる、画像をブロック区分してそれぞれのブロックで量子化し、量子化した結果を符号化する手法を取り入れることができ、セル参照圧縮、ライン参照圧縮、ランレングス圧縮の3段階で階層的に圧縮を行うことで画質を良好としながらも圧縮率の高い画像データを得ることができる。

【0007】請求項4に記載の発明は、画像データの圧縮装置であって、セル参照圧縮工程に先立ち、 $n \times m$ ドット（ n 、 m は共に y の倍数）で構成される画像データを $y \times y$ ドット構成のセルに分割し、処理対象となるセルと当該セルに隣接するセル間の対応するドット同士の比較を行い、ヘッダのみで構成されるセル及び前記ヘッダと $y \times y$ ドットデータで構成されるセルに分離する前記セル参照圧縮手段と、前記ヘッダと $y \times y$ ドットで構成されるセルをライン単位で分割し、処理対象となるラインと1ライン上に位置する参照ライン間の対応するドット同士を比較し、一致したときに参照ラインが存在したことを示すヘッダを記憶し、参照ラインが存在しないラインをランレングス圧縮するライン参照ランレングス圧縮手段とを備えることとした。上記構成により、セル参照圧縮、ライン参照圧縮、ランレングス圧縮の3段階で圧縮を行い、パターン全体においてはセル間を比較し、セル内においては一つ前のラインと比較し、ライン内においてはランレングス圧縮を行うことで可逆な画像圧縮を行い、画質を良好としながらも圧縮率の高い画像データの圧縮装置を提供することができる。

【0008】

【発明の実施の形態】図1は、本発明における画像データの圧縮方法の基本概念を示す図である。本発明では、セル参照圧縮、ライン参照圧縮、ランレングス圧縮（一種のドット参照圧縮）の3段階で画像データを階層的に圧縮する。セル参照圧縮に先立ち、 $m \times n$ ドット（ m 、 n はそれぞれ8の倍数）で構成される画像パターンは、

8×8 ドット構成のセルに分割される。

【0009】各セルは、まず、周辺のセルと同一か否かが比較される。ここで、この比較は、セル間の対応するドット同士を比較することによって行なわれ、セル間の対応するドットが全て等しい場合に同一とみなす。現在処理対象となっているセル（注目セル）の周辺に同一セル（参照セル）が存在する場合、その注目セルに対応したヘッダに参照セルの位置情報を記憶し、その注目セルの 8×8 ドット分のデータは記憶しない。注目セルの周辺に同一のセルが存在しない場合には、その注目セルに対応したヘッダに参照セルが存在しない旨の情報を記憶するとともに、その注目セルを構成する 8×8 ドット分のデータを一旦記憶する。上記した第一段階のセル参照圧縮工程により、各セルは、ヘッダのみで構成されるセル及びヘッダ+ドットデータで構成されるセルに分離される。

【0010】セル参照圧縮で参照すべきセルが存在しないセル、すなわち、ヘッダ+ドットデータで構成されるセルが第2段階であるライン参照圧縮工程での処理対象となる。ライン参照圧縮工程では、 8×8 ドット構成のセルをライン（1ラインは、横に並んだ8ドットで構成される）単位で分割し、ライン間での比較が行なわれる。比較は、セル参照圧縮と同様に、ドット同士を比較することによって行なわれ、ライン間の対応するドットが全て等しい場合に同一とみなす。現在処理対象になっているライン（注目ライン）とその注目ラインより1ライン上に位置するライン（参照ライン）が同一の場合、その注目ラインは、参照ラインが存在する旨を表すヘッダのみ記憶し、8ドット分のデータは記憶しない。

【0011】ライン参照圧縮で参照ラインが存在しないラインが第3段階のランレングス圧縮工程での処理対象となる。ランレングス圧縮では、同一ライン内において、ドット間の比較が行なわれる。ここで、同一ドットが連続する場合には、それを一纏めにして扱うことにより圧縮を行う。

【0012】以下、セル間参照圧縮、ライン参照+ランレングス圧縮の順でそれぞれの圧縮工程について詳細に説明する。図2は、本発明実施形態で使用される画像データの構成例を示した図である。（a）に、 64×64 ドットのサブライต์パターンの例が示されており、各セルは、 8×8 ドットで構成されるものとし、1ドットを1バイトで表示すると256色表示が可能となり、各セルのデータは64バイトとなる。従って、 64×64 ドットのサブライต์パターンは、 8×8 ドットパターンが更に 8×8 だけ集まったものである。（b）に 64×64 ドットのサブライต์パターンの生データフォーマットが示されている。ここでは、C0～C63まで64バイトのデータが割り付けられ書き込まれるものとする。

【0013】図3は、セル間参照工程を実行したときの圧縮後のデータフォーマットを示す図である。ここで

は、1セルが2ビットのヘッダと、64バイトの生データで構成される。ヘッダは、“00”が参照なし、“01”が上参照、“10”が左参照、“11”が左上参照を示す。

【0014】圧縮の手順は以下に示すとおりである。すなわち、最上段の左端に位置するセルC0は、参照の対象とするセルが存在しないため、ヘッダに“00”を書き込み、続いて生データを書き込む。最上段の他のセル(C1～C7)は、左に位置するセルを参照し、同じデータの場合、“01”を書き込む。異なる場合は、ヘッダに“00”を書き込んだ後、生データを書き込む。2段目以降は、上と左に位置するセルを参照し、左に位置するセルと同じ場合、ヘッダに“01”を書き込み、上に位置するセルと同じ場合、ヘッダに“10”を書き込む。左上と同じ場合にはヘッダ“11”を書き込む。どのセルとも異なる場合はヘッダに“00”を書き込んだ後、生データを書き込む。

【0015】このことにより、セル間参照のみによる最大圧縮率は、 64×64 ドットにおいて全パターンが同じ場合、 $(\text{ヘッダ} + C0 \text{ サイズ}) / \text{元データサイズ} = (64 \times 2) \text{ ビット} + (64 \times 8) \text{ ビット} / 64 \text{ バイト} \times 64 \text{ 個} \times 8 \text{ ビット} = 10 / 512 = 2\%$ となる。また、圧縮に失敗した場合のオーバーヘッドは、 64×64 ドットにおいて全パターンが異なる場合、 $(\text{ヘッダ} / \text{元データ}) + 1 = (64 \times 2 \text{ ビット}) / (64 \text{ バイト} \times 64 \text{ 個} \times 8 \text{ ビット}) + 1 = 16 / 4096 = 100.4\%$ となる。

【0016】図4は、ライン参照圧縮およびランレングス圧縮工程を実行する際の、 8×8 ドットで構成されるセルパターン例、セル内データフォーマット、セル圧縮データフォーマットを、それぞれ、(a)、(b)、(c)で示す。圧縮後のデータフォーマットは、4ビットのヘッダと、0～8バイトの可変長データで構成される。なお、このライン参照圧縮およびランレングス圧縮工程は、セル参照圧縮工程で、参照すべきセルが存在しなかったセルに対して行われる。

【0017】ヘッダは、“0x0” (0xは16進表示であることを示す) が上のラインと同一であることを示し、ヘッダが“0x0”の場合には、直後の可変長データ部分が省略される。すなわち、そのラインにおける8のドット分のデータは記憶されない。“0x1”～“0x7”はランレングス長-1 (2～8) を示す。すなわち、“0x1”は同一データが2ドット連続することを示し、“0x7”は同一データが8ドット連続することを示す。ヘッダが“0x1”～“0x7”の場合には、直後の可変長データ部分に1バイトのデータが続く。“0x8”～“0xF”は生データ長+7 (1～8) を示す。すなわち、“0x8”は直後に続く可変長データ部分が1ドット分のデータ (1バイト) であることを示し、“0xF”は直後続く可変長データ部分が8ドット

分のデータ (8バイト) であることを示す。

【0018】上述したとおり、このライン参照圧縮とランレングス圧縮は、先のセル参照圧縮の結果生成されるヘッダが“00”のセル (参照すべきセルが存在しないセル) に対して行われる。ヘッダが“00”であるセル (8×8 ドット) を8つのラインに分割し、各ラインについて、1つ上のラインと同一かどうかを調べ、同一である場合にはその場合にそのラインの8ドット分のデータは記憶しない (ライン参照圧縮: 縦方向の圧縮)。同一でない場合には、ライン内 (8 ドットの範囲内) でランレングス圧縮を行う (横方向の圧縮)。ランレングス圧縮においては、ライン内のドットが全て同一の場合には、ヘッダ“0x7”+1バイトでそのラインの8ドット分のデータを表す。また、ライン内に同一のドットの連続が全く存在しない場合には、ヘッダ“0xF”+8バイトでそのライン8ドット分のデータを表す。また、ライン内のデータがa a a a b c dのように、最初4ドットが同一ドットの連続で後半4ドットが同一ドットが連続しないような場合には、ヘッダ“0x3”+1バイト+ヘッダ“0xB”+4バイトでそのラインの8ドット分のデータを表す。

【0019】圧縮の手順は以下に示すとおりである。すなわち、1ライン目は、D0～D7までランレングス法に従い圧縮する。2ライン目以降は、一つ前のラインと比較し、同じデータの場合、ヘッダに“0x0”を書き込み、異なる場合はランレングス法に従い圧縮を行う。

【0020】このことにより、最大圧縮率は、 8×8 ドットが単一色の場合、 $4 \text{ ビット} + 8 \text{ ビット} + 4 \text{ ビット} \times 7 / 64 \times 8 = 7.8\%$ となる。また、圧縮に失敗した場合のオーバーヘッドは、全てが異なる色の場合、 $4 \text{ ビット} \times 8 + 64 \times 8 / 64 \times 8 = 106\%$ となる。更に、1ドット異なる色と2ドット同じ色の場合、 $6 \times (4 \text{ ビット} + 8 \text{ ビット}) \times 8 / 64 \times 8 = 112.5\%$ 、2ドットずつ同じ色が並んだ場合、 $4 \times (4 \text{ ビット} + 8 \text{ ビット}) \times 8 / 64 \times 8 = 75\%$ となる。なお、圧縮失敗時の対処方法として、パターン内のデータサイズが64バイトを越えた場合は、全ドット非圧縮とし、このときの圧縮率は106%になる。

【0021】上述したデータの圧縮方法を実現するために用意されるハードウェアを図5に示す。ここでは、データの圧縮回路は、ASIC (Application Specific IC) で設計される。ASICは、セル間参照圧縮回路51、ライン参照圧縮回路52、ランレングス圧縮回路53で構成され、制御回路54がそのシーケンス制御を司り、外部接続される記憶装置にその圧縮データを書き込む構成となっている。

【0022】すなわち、セル間参照圧縮回路51は、制御回路54によるコントロールの下、画像データを $n \times n$ ドットに分割し、各セルを参照して当該セル間の比較を行い、同一データの場合、ヘッダとして用意されるワ

ークメモリにその相対位置を書き込み、その生データを削除する。そして、ヘッダが示す内容によってはライン参照圧縮回路52およびランレングス圧縮回路53が起動され、後続して書き込まれる生データをライン方向にランレングス圧縮を行い、同一データが続く場合、生データの代わりにマークを付与する。

【0023】なお、上述した本発明実施形態では、セル間参照圧縮工程にてヘッダを2ビット構成としたが、3ビット構成として、参照範囲を広げることも可能である。また、ライン参照ランレングス圧縮工程において、ランレングス長を最大8ドット、ライン間参照ヘッダを4ビット構成として説明したが、ヘッダを6ビットとしてランレングス長最大32ドットとしても同様の効果が得られる。

【0024】

【発明の効果】以上説明のように本発明によれば、画像データを $n \times n$ ドットに分割し、各セルを参照して当該セル間の比較を行い、同一データの場合、ヘッダにその相対位置を書き込み、その生データを削除し、ヘッダが示す内容によっては、後続して書き込まれる生データをライン方向にランレングス圧縮を行い、同一データが続く場合、生データの代わりにマークを付与することによ

り、画質が良好でありながらも圧縮率の高い画像データを生成することができる。また、上述した画像データの圧縮方法をASIC等ハードウェアで実現することにより、高速処理が可能となり、圧縮性能の向上にも寄与する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における画像データの圧縮方法の基本概念を示す図である。

【図2】本発明実施形態で使用される画像データの構成を示す図である。

【図3】セル参照工程を実行したときの圧縮後のデータフォーマットを示す図である。

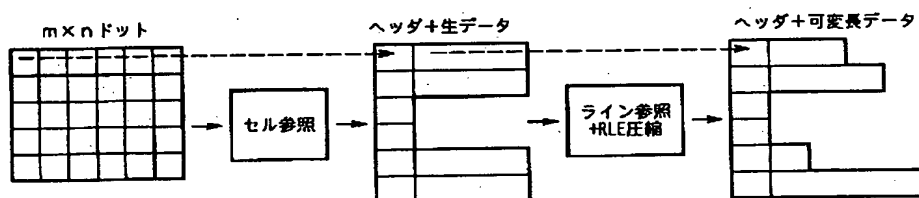
【図4】ライン参照圧縮およびランレングス圧縮工程を実行する際の、パターン例、セル内データフォーマット、セル内圧縮データフォーマットを、それぞれ示した図である。

【図5】本発明のデータの圧縮方法を実現するASICの構成例を示すブロック図である。

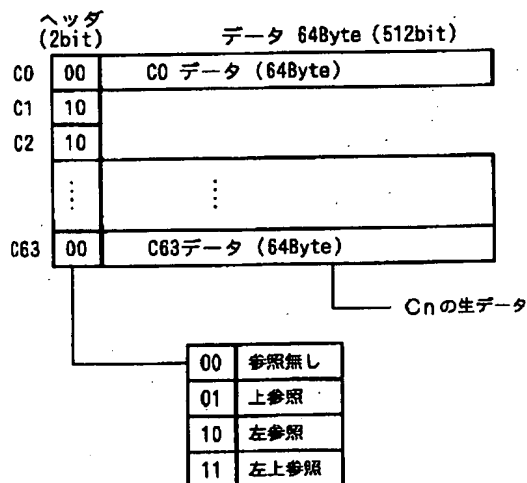
【符号の説明】

51…セル間参照圧縮回路、52…ライン参照圧縮回路、53…ランレングス圧縮回路、54…制御回路

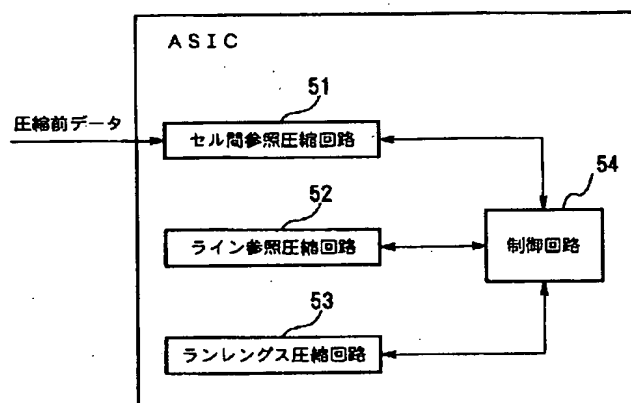
【図1】



【図3】



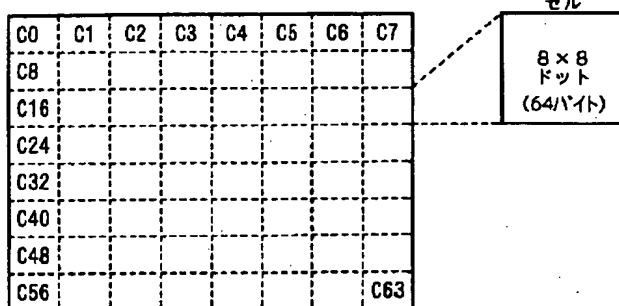
【図5】



BEST AVAILABLE COPY

【図2】

(a)

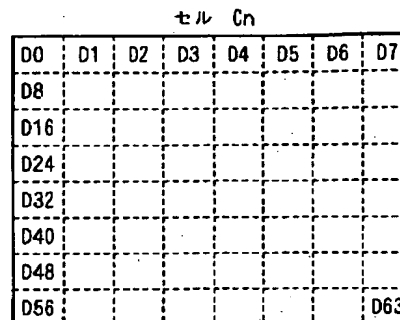


(b)

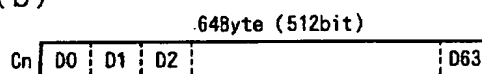
C0 データ	(64Byte)
C1 データ	(64Byte)
⋮	
C63データ	(64Byte)

【図4】

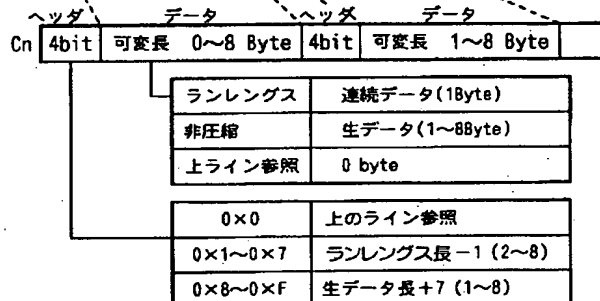
(a)



(b)



(c)



BEST AVAILABLE COPY